

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

---

In re Patent Application of:  
Masamichi Andoh et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: DIELECTRIC RESONATOR DEVICE,  
DIELECTRIC FILTER, COMPOSITE  
DIELECTRIC FILTER, AND  
COMMUNICATION APPARATUS

---

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-067031	March 12, 2003
Japan	2004-024564	January 30, 2004

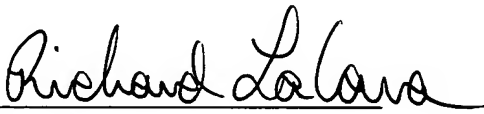
Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: M1071.1898

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 11, 2004

Respectfully submitted,

By 

Richard LaCava

Registration No.: 41,135  
DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas  
41st Floor  
New York, New York 10036-2714  
(212) 835-1400  
Attorney for Applicant

SIW/RL/da

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月12日  
Date of Application:

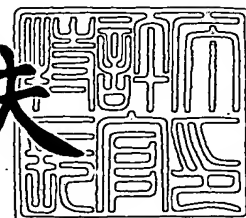
出願番号 特願2003-067031  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-067031]

出願人 株式会社村田製作所  
Applicant(s):

2004年 3月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3015121

【書類名】 特許願

【整理番号】 20030026

【提出日】 平成15年 3月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01P 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号  
株式会社村田製作所内

【氏名】 安藤 正道

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号  
株式会社村田製作所内

【氏名】 藤野 浩幸

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号  
株式会社村田製作所内

【氏名】 堤 宗則

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

【識別番号】 100084548

【弁理士】

【氏名又は名称】 小森 久夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013550

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004875

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘電体共振器装置、誘電体フィルタ、複合誘電体フィルタおよび通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体コアをキャビティ内に配置してなる誘電体共振器装置において、

誘電体コアを支持する支持板に誘電体コアを取り付けるとともに、該誘電体コアとキャビティの内面との間に空気層を介在させて、前記支持板をキャビティに取り付けたことを特徴とする誘電体共振器装置。

【請求項 2】 前記支持板の外形を該支持板に接する前記誘電体コアの底面より広くするとともに、該支持板を当該支持板の前記誘電体コアの底面が接しない周辺部分で支持柱を介してキャビティの内面に取り付けた請求項 1 に記載の誘電体共振器装置。

【請求項 3】 前記支持板の前記誘電体コアの底面に対向する位置に穴を設けた請求項 1 または 2 に記載の誘電体共振器装置。

【請求項 4】 前記キャビティの互いに平行に対向する面同士を前記誘電体コアの略中央を貫通する導体線を介して接続した請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の誘電体共振器装置。

【請求項 5】 誘電体コアをキャビティ内に配置してなる誘電体共振器装置において、

キャビティの互いに平行に対向する面同士を誘電体コアの略中央を貫通する導体線を介して接続したことを特徴とする誘電体共振器装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の誘電体共振器と、該誘電体共振器に外部結合する外部結合手段とを備えてなる誘電体フィルタ。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の誘電体フィルタを 2 組以上備えるとともに、それぞれの誘電体フィルタの一方の外部結合手段を共用した複合誘電体フィルタ。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の誘電体フィルタまたは請求項 7 に記載の複合誘電体フィルタを高周波回路部に備えた通信装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、多重モードで動作する誘電体共振器装置、それを備えた誘電体フィルタ、複合誘電体フィルタおよび通信装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、キャビティ内に誘電体コアを配置し、複数の共振モードを利用するようにした多重モード誘電体共振器装置が特許文献1に開示されている。

**【0003】**

特許文献1では、略直方体形状のキャビティ内の中央部に略直方体形状の誘電体コアを配置させるために、キャビティと一体的に形成した仮支持部材付きの誘電体コアに低誘電率の支持台をガラスグレーズで貼り付けて焼成後、仮支持部材を削り取るといった方法が示されている。また、誘電体コアをキャビティの中央部に支持体を介して支持するようにした構造も示されている。

**【0004】****【特許文献1】**

特開平11-145704号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ところが仮支持部材を設ける方法によってキャビティ内に誘電体コアを支持する前者の構造では、次のような問題があった。

**【0006】**

- (1) 製造工程が多岐に亘り、煩雑である。
  - (2) 誘電体コア、キャビティ、および後に付加する支持部材の何れもその寸法精度を高くする必要がある。
  - (3) 誘電体コアおよびキャビティの成型用金型が複雑になる。
- これらの要因によって誘電体共振器がコスト高になるという問題があった。

**【0007】**

また、支持体を介して誘電体コアを所定高さに持ち上げるようにしてキャビティ内に配置する後者の構造では、支持体と誘電体コアの接着面を垂直に電界が貫く方向の実効誘電率が、誘電体である支持体が存在する分だけ高くなり、それに伴って支持体と誘電体コアの接着面を垂直に電界が貫く共振モード（TMモード）の共振周波数が低下する。このTMモードが不要な共振モードである場合には、その他の利用する共振モードによる例えばフィルタの減衰特性に悪影響を与える。また上記TMモードを利用する場合でも、支持体の存在による共振周波数の低下分を見越した設計を必要とするので、設計上の自由度が低下するという問題があった。

#### 【0008】

そこで、この発明の目的は、上述したコストアップ要因を排除し、且つTMモードの共振周波数の低下による問題を解消した誘電体共振器装置、それを備えた誘電体フィルタ、複合誘電体フィルタおよび通信装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、誘電体コアをキャビティ内に配置してなる誘電体共振器装置において、誘電体コアを支持する支持板に誘電体コアを取り付けるとともに、該誘電体コアとキャビティの内面との間に空気層を介在させて、前記支持板をキャビティに取り付けたことを特徴としている。

#### 【0010】

この構造により、誘電体コアを支持板を介して間接的にキャビティ内に支持するので、誘電体コアを予めキャビティと共に一体成型した後に加工する方法に比べて低コスト化が図れる。また、支持板を垂直に貫く電界に対する実効誘電率が低くなるので、その電界を生じさせるTMモードの共振周波数の低下を抑制できる。

#### 【0011】

また、この発明は、支持板の外形を該支持板に接する前記誘電体コアの底面より広くするとともに、該支持板を当該支持板の前記誘電体コアの底面が接しない周辺部分で支持柱を介してキャビティの内面に取り付けたことを特徴としている。



。

#### 【0012】

この構造により、キャビティの内面に対する支持板の取り付けが簡単となり、支持板とキャビティ内面との間に空気層を有する構造が容易に得られる。

#### 【0013】

また、この発明は、支持板の誘電体コア底面に対向する位置に穴を設けたことを特徴としている。この構造により、支持板をキャビティの内面に直接取り付けただけの場合でも、誘電体コアとキャビティ内面との間に空気層を容易に設けることができ、支持板を支持柱を介してキャビティの内面に取り付けた場合には、誘電体コアとキャビティ内面との間の空気層をより大きく設けることができる。

#### 【0014】

また、この発明は、キャビティの互いに平行に対向する面同士を誘電体コアの略中央を貫通する導体線を介して接続したことを特徴としている。

この構造により、支持板と誘電体コアとの接着面を垂直に貫く電界ベクトルを生じさせるTMモードに対して、上記導体線が等価的なLC並列共振回路の両端を短絡することになり、上記TMモードの共振周波数を使用周波数帯域から大きく離すことができる。

#### 【0015】

また、この発明は上記の誘電体共振器装置と、それに外部結合する外部結合手段を備えて誘電体フィルタを構成したことを特徴としている。

#### 【0016】

また、この発明は、上記誘電体フィルタを2組以上備えるとともに、それぞれの誘電体フィルタの一方の外部結合手段を共用して複合誘電体フィルタを構成したことを特徴としている。

#### 【0017】

例えば、誘電体フィルタを2組備えるデュプレクサの場合には、一方のフィルタを送信フィルタ、他方のフィルタを受信フィルタ、共用した外部結合手段をアンテナポートとして用いることによって、送受共用器として作用させる。

#### 【0018】

また、この発明は、上記誘電体フィルタまたは複合誘電体フィルタを高周波回路部に備えて通信装置を構成したことを特徴としている。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

第1の実施形態に係る誘電体共振器装置について図1～図4を基に説明する。

図1は誘電体共振器装置の主要部の構成を示す分解斜視図および断面図である。この例では、誘電体コア10をキャビティ1の内部に配置して誘電体共振器装置を構成している。誘電体コア10の外形は略立方体形状を成している。この誘電体コア10は支持板3に接合している。

#### 【0020】

図2はその誘電体コア10と支持板3の構造を示す図である。(A)は接合前の状態、(B)は接合後の状態を示している。

#### 【0021】

この支持板3としては低誘電率で且つ誘電体コア10と線膨張係数が近似しているセラミック板を用いる。誘電体コア10は支持板3に対して接着剤により接着するか、ガラスグレースの焼付けによって接合する。

#### 【0022】

キャビティ1は金属の成型体であり、その内外面に銀電極などの導体膜を形成している。キャビティ1の内底面には4つの支持柱2を配置し、この支持柱2を介して支持板3を支持するようにしている。

#### 【0023】

図1の(B)に示すように、支持板3の四隅および支持柱2にはそれぞれ貫通孔を形成している。また支持板3の貫通孔形成部の上部にはナットを接着固定している。組み立ての際、キャビティ1の底面からネジ5を挿入し、ナット6に螺合させ締め付けることによって、支持板3を支持柱2を介してキャビティ1内底面に取り付ける。このような構造により、支持板3とキャビティ1の内底面との間に空気層Aを設ける。

#### 【0024】

なお、図1に示した例では、キャビティの底面からネジ5を挿入するようにし

たが、支持柱 2 にネジ 5 が螺合するネジ穴を設けて、キャビティの上方（内部側）からネジ 5 を挿入するようにしてもよい。すなわち、一体成型等によりキャビティ 1 に支持柱 2 を一体に設け、且つその支持柱 2 にネジ 5 が螺合するネジ穴を設けておき、ネジ 5 を支持板 3 の上方から通して支持柱のネジ穴に螺合させ、締め付けることによって、支持板 3 を支持柱 2 を介してキャビティ 1 内底面に取り付けるようにしてもよい。

#### 【0025】

ここで、角度  $\phi$ 、半径  $r$ 、高さ  $z$  の円柱座標系の形式  $TE_{\phi r z}$  で  $TE$  モードの共振モードを表すと、図 1・図 2 に示した誘電体コア 10 には、互いに直交する 3 つの  $TE_{01\delta}$  モードが生じる。すなわち、 $x$  軸方向に垂直な面に電界が回る  $TE_{01\delta x}$  モード、 $y$  軸方向に垂直な面に電界が回る  $TE_{01\delta y}$  モード、 $z$  軸方向に垂直な面に電界が回る  $TE_{01\delta z}$  モードの 3 つの共振モードが生じる。これら 3 つの  $TE_{01\delta}$  共振モードのうち、2 つの共振モード同士を、誘電体コア 10 に穴や溝を形成することなどによって順に結合させて、等価的に 3 つの共振器が順に結合して成る誘電体フィルタを構成する。また、同時に、直角座標系の形式  $TM_{xyz}$  で  $TM$  モードの共振モードを表すと、共振モードによる電界が支持板 3 を垂直に（ $z$  方向に）貫く  $TM_{11\delta z}$  モード（以下単に「 $TM_z$  モード」という。）も生じる。

#### 【0026】

図 1 の（B）において、図中の矢印は  $TM_z$  モードの電界ベクトルを表している。このように  $TM_z$  モードの電界は空気層 A の厚み方向を貫くように通る。従って  $TM_z$  モードの電界ベクトルはその殆どが空気層 A を通ることになるので、 $TM_z$  モードの電界が及ぼす部分での実効誘電率が低下し、 $TM_z$  モードの共振周波数が上昇する。

#### 【0027】

図 1・図 2 に示した構造では、略立方体形状の誘電体コアを用いたが、これを図 3 に示すように直交する 2 つの矩形板が一体となった断面十字形の誘電体コア 10 としてもよい。図 3 に示す例では、誘電体コア 10 のうち、 $x-y$  平面に広がる部分で  $TE_{01\delta z}$  モードが生じ、 $y-z$  平面に広がる部分で  $TE_{01\delta x}$

モードが生じる。そして、2つの板状部分が交差した箇所に相当する部分に溝  $g$  を設けることによって、上記2つの共振モード同士を結合させ、 $TE_{01\delta}$  二重モードの共振器として作用させる。

#### 【0028】

図4は上記空気層の有無による  $TM_z$  モードの共振周波数変位効果を示す図である。ここでは、誘電体コアの形状として図3に示したものをを用いて構成した誘電体フィルタの通過特性を示している。縦軸は減衰量をデシベルで表していて、1目盛が10 dBであり、上端が0 dBである。また横軸は周波数をリニアスケールで表していて、左端が1800 [MHz]、右端が2400 [MHz] である。

#### 【0029】

(A) は図1に示した支持柱2を設けずに、すなわち空気層を介在させずに支持板3をキャビティ1の内底面に直接取り付けた場合の特性である。(B) は上記空気層を3.0 [mm] とした時の特性である。P0は  $TE_{01\delta}$  二重モードの共振ピーク、P1は  $TM_z$  モードの共振ピークである。空気層が存在しない場合、(A) に示すようにP0が現れている使用周波数帯域1900～1940 [MHz] の近傍である2080 [MHz] 付近に  $TM_z$  モードの共振ピークP1が現れる。しかし空気層を設けることにより、(B) に示すように、 $TM_z$  モードの共振ピークP1は2280 [MHz] 付近へシフトし、P0から高域側へ大きく離れる。このことにより、 $TE_{01\delta}$  二重モードを利用する周波数帯域への悪影響を回避することができる。例えば、 $TE_{01\delta}$  二重モードの共振ピークの高域側の減衰特性を改善することができる。

#### 【0030】

次に、第2の実施形態に係る誘電体共振器装置および誘電体フィルタについて図5～図7を基に説明する。

第1の実施形態では、支持板3を支持柱2を介してキャビティ1の内底面に取り付けることによって、支持板3とキャビティ1の内底面との間に空気層Aを設けたが、この第2の実施形態では、図5の(A)に示すように、支持板3に穴Hを設ける。図5の(B)は支持板3に誘電体コア10を接合した状態を示してい

る。穴Hは支持板3に対して誘電体コア10を接合する箇所に設けておく。この穴Hは貫通孔または座ぐりとする。この穴Hは図5では単一としたが、複数箇所に設けてもよい。

#### 【0031】

図5に示した誘電体コア10を接合した支持板3をキャビティ内に取り付ける場合、支持板3をキャビティの内底面に直接載置した状態で取り付けるか、図1に示したように、支持柱2を介して取り付ける。

#### 【0032】

図6は図3に示したものと同様の誘電体コア10を用いた場合について示している。この場合も、誘電体コア10が接合される支持板3の部分に穴Hを設けておく。この穴Hは誘電体コア10の支持板3に対する接合面から部分的にはみ出す程度に大きく形成してもよい。TM<sub>z</sub>モードの電界は誘電体コア10の特にy-z平面に広がる板状部分に集中するので、その底面部分に穴Hが存在することにより、TM<sub>z</sub>モードの電界ベクトルが通る部分の実効誘電率が大きく低下してTM<sub>z</sub>モードの共振周波数が上昇する。

#### 【0033】

図7は支持板3に設けた穴Hの有無によるTM<sub>z</sub>モードの共振周波数変位効果を示している。ここで(A)は、支持板3に穴Hを設けずに支持板3をキャビティ1の内底面に直接取り付けた場合の特性、(B)は、穴Hを設けた支持板3をキャビティ1の内底面に取り付けた場合の特性である。さらに(C)は、支持板3を第1の実施形態で示した支持柱2を介してキャビティ1の内底面に取り付けた場合の特性について示している。ここでは、誘電体コアの形状として図6に示したものをを用いて構成した誘電体フィルタの通過特性を示している。横軸および縦軸のスケールは図4に示したものと同様である。

#### 【0034】

このように支持板3に穴Hを設けることによって、TM<sub>z</sub>モードの共振ピークP1は2080 [MHz] 付近から2230 [MHz] 付近まで上昇し、更に支持板3を支持柱2で浮かせて空気層を設けることによってTM<sub>z</sub>モードの共振ピークは2340 [MHz] 付近にまで上昇する。このようにして、TM<sub>z</sub>モード

の共振ピークは使用周波数帯域 1900～1940 [MHz] 付近から高域側へ大きく離れ、TE01 $\delta$ 二重モードの共振ピークの高域側の減衰特性を改善することができる。

#### 【0035】

図8は第3の実施形態に係る誘電体共振器装置の主要部の構成を示している。誘電体コア10は図3または図6に示したものと同様である。キャビティ1の内底面には、支持板3の四隅部分に相当する位置に支持柱部分1pを一体に形成している。支持板3の四隅にはネジ5を通す孔を形成していて、キャビティ1の内面側からネジ5によって支持板3をキャビティ1の支持柱部分1pにネジ止め固定している。キャビティ1の上部開口面にはこの後、カバーを取り付ける。

#### 【0036】

このような構造によっても支持板3とキャビティ1の内底面との間に空気層Aを設けることができる。なお、キャビティ1の内底面に支持柱部分1pを突出させるのではなく、空気層Aに相当する箇所に凹部を形成することによって、必要な空気層Aを設けるようにしてもよい。

#### 【0037】

図9は第4の実施形態に係る誘電体共振器装置に用いる誘電体コアおよび支持板の構造を示している。

図9において(A)，(B)は、誘電体コア10として図3または図6に示した断面十字形状の誘電体コアを用いた例であり、(A)は上面図、(B)は正面図である。また図9の(C)，(D)は、誘電体コア10として図1，図2，図5で示したものと同様に、略立方体形状の誘電体コアを用いた例であり、(C)はその上面図、(D)は正面図である。

#### 【0038】

この例では、誘電体コア10の上面から見た外形状は略正方形となるが、その正方形が支持板3に対して45°回転させた関係となるように、支持板3に対して誘電体コア10を接合させる。このことにより、上部から見たとき支持板の四隅部分が突出することになり、ネジ5を用いて支持板3をキャビティの内底面に取り付ける際、ネジ止めのためのドライバー等に誘電体コア10が干渉しないの

で、キャビティの内面側から容易にネジ止めできるようになる。

#### 【0039】

次に、第5の実施形態に係る誘電体共振器装置および誘電体フィルタについて図10～図12を基に説明する。

図10は誘電体共振器装置の斜視図である。ここで、略立方体形状の誘電体コア10を接合した支持板3をキャビティ1の内底面に取り付けている。但し、図1などに示したものと異なり、誘電体コア10および支持板3の中央部にはz軸方向に貫通する縦孔VHを形成している。そして、この縦孔VHを貫通してキャビティ1の内底面と天面との間に導体線4を接続している。

この導体線4はTE01 $\delta$ xモードの電界が回る面に沿って延び、また同様にTE01 $\delta$ yモードの電界が回る面に沿って延びるが、何れも回転する電界ベクトルの中央を通るため、その作用は中性であり、TE01 $\delta$ xモードおよびTE01 $\delta$ yモードへは影響を与えない。また、TE01 $\delta$ zモードの電界が回る面に対して垂直であるので、TE01 $\delta$ zモードに対しても影響を与えない。

#### 【0040】

なお、支持板3は図1に示したように支持柱2を介してキャビティ1の内底面から浮かせてもよい。

#### 【0041】

図11はこの誘電体共振器装置のTMzモードについての等価回路図である。導体線4が無い状態では(A)のように表される。ここでCは誘電体コア10が介在するキャビティの内底面と天面との間のキャパシタンス成分、Lはキャビティ1の導体によるインダクタンス成分を集中定数回路的に表している。このような並列共振回路によってTMzモードの共振周波数が定まる。ところが図10に示したように、誘電体コア10を貫通してキャビティ1の内底面と天面との間を導体線4で接続（短絡）すると、図11の(B)に示すように、キャパシタンスC'に対して並列にインダクタンスLSが接続されることになる。ここでLSは導体線4によるインダクタンス成分である。このように、導体線4を設けると、

(A)に示したキャパシタンスCが小さくなってキャパシタンスC'がわずかに残ることになる。そのためTMzモードの共振周波数は大きく上昇することにな

る。

#### 【0042】

図12は上記導体線4の有無による効果を示している。ここで(A)は導体線が無い場合、(B)は導体線4を設けた場合について示している。横軸は周波数をリニアスケールで表していて、左端が1800 [MHz]、右端が2800 [MHz]である。縦軸は図4・図7の場合と同様に、減衰量をデシベルで表していて、1目盛が10 dBであり、上端が0 dBである。

#### 【0043】

導体線4を設けなければ、(A)に示すようにP0が現れている使用周波数帯域1920～2000 [MHz]の近傍である2220 [MHz]付近にTM<sub>z</sub>モードの共振ピークP1が現れるが、導体線4を設ければ、(B)に示すように、TM<sub>z</sub>モードの共振ピークP1は2710 [MHz]付近にまで上昇し、TE<sub>01δ</sub>二重モードの共振ピークP0から高域へ大きく離れる。その結果、TE<sub>01δ</sub>二重モードの共振ピークの高域側の減衰特性を改善することができる。

#### 【0044】

次に、第6の実施形態に係る誘電体フィルタに付いて図13を基に説明する。

ここで、キャビティ1は共振器R1, R23, R45, R6の4つの共振器を設ける領域を備えている。なお、図中上部のカバーは取り除いた状態で示している。共振器R23は図3に示したものと略同様の誘電体コアを用いてそれぞれ2段の共振器を構成している。但し、誘電体コアのx-y面に平行な板状部分は、その四隅を切り落とした八角形板状としている。この構造により、誘電体コアが干渉することなく、キャビティ1の内面側からネジ5を取り付けられるようになる。共振器R45についても共振器R23と同様である。

#### 【0045】

R1, R6はそれぞれ半同軸共振器であり、キャビティ1の内底面から所定高さの中心導体11を設けている。キャビティ1の外側面には同軸コネクタ12を取り付けていて、それぞれの中心導体を共振器R1, R6の中心導体11に接続している。

#### 【0046】



キャビティ 1 の各共振器の間には窓  $W$ ,  $W'$  を設けている。共振器 R 1 の半同軸共振モードはそれに隣接する共振器 R 2 3 の  $TE_{01\delta y}$  モードと結合し、共振器 R 2 3 と R 4 5 はそれぞれの  $TE_{01\delta z}$  モード同士が結合し、共振器 R 4 5 の  $TE_{01\delta y}$  モードと共振器 R 6 の半同軸共振モードとが結合する。R 2 3, R 4 5 はそれぞれの  $TE_{01\delta y}$  モードと  $TE_{01\delta z}$  モードとが結合するので、結局 2 つの同軸コネクタ 1 2 - 1 2 の間に 6 段の共振器が順に結合することになり、帯域通過特性を備えたフィルタが得られる。

#### 【0047】

次に、第 7 の実施形態に係る複合誘電体フィルタおよび通信装置の構成を図 14 に示す。

ここで、デュプレクサは送信フィルタと受信フィルタとから構成している。この送信フィルタと受信フィルタは、いずれも、前述した構成の誘電体フィルタである。送信フィルタの出力ポートと受信フィルタの入力ポートとの間は、送信信号が受信フィルタ側へ回り込まないように、また、受信信号が送信フィルタ側へ回り込まないように、位相調整を行っている。このデュプレクサの送信信号入力ポートには送信回路を、受信信号出力ポートには受信回路をそれぞれ接続している。また、アンテナポートにはアンテナを接続している。このようにして、この発明に係る誘電体共振器を備えた通信装置を構成する。

#### 【0048】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、誘電体コアを支持板を介して間接的にキャビティ内に支持するので、誘電体コアを予めキャビティと共に一体成型した後に加工する方法に比べて低コスト化が図れる。また、支持板を垂直に貫く電界に対する実効誘電率が低くなるので、その電界を生じさせる TM モードの共振周波数の低下を抑制できる。

#### 【0049】

また、この発明によれば、支持板の外形を該支持板に接する前記誘電体コアの底面より広くするとともに、該支持板を当該支持板の周辺部分で支持柱を介してキャビティの内面に取り付けたことにより、キャビティの内面に対する支持板の

取り付けが簡単となり、支持板とキャビティ内面との間に空気層を有する構造が容易に得られる。

#### 【0050】

また、この発明によれば、支持板の誘電体コア底面に対向する位置に穴を設けたことにより、支持板をキャビティの内面に直接取り付けられた場合でも、誘電体コアとキャビティ内面との間に空気層を容易に設けることができ、支持板を支持柱を介してキャビティの内面に取り付けられた場合には、誘電体コアとキャビティ内面との間の空気層をより大きく設けることができる。

#### 【0051】

また、この発明によれば、キャビティの互いに平行に対向する面同士を誘電体コアの略中央を貫通する導体線を介して接続したことにより、支持板と誘電体コアとの接着面を垂直に貫く電界ベクトルを生じさせるTMモードの共振周波数を使用周波数帯域から大きく離すことができる。

#### 【0052】

また、この発明によれば、上記の誘電体共振器装置と、それに外部結合する外部結合手段を備えて、遮断域の減衰量を大きく確保した帯域通過特性を有する誘電体フィルタおよび複合誘電体フィルタが得られる。

#### 【0053】

また、この発明によれば、上記誘電体フィルタまたは複合誘電体フィルタを高周波回路部に備えて、低コストな通信装置を構成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態に係る誘電体共振器装置の構造を示す図

【図2】 同誘電体共振器装置における誘電体コアと支持板との関係を示す図

【図3】 他の構造を備えた誘電体コアと支持板との関係を示す図

【図4】 空気層の有無による誘電体フィルタの通過特性を示す図

【図5】 第2の実施形態に係る誘電体共振器装置における支持板の構造を示す図

【図6】 他の構造を有する誘電体コアを用いた場合の例を示す図

【図7】 支持板の開口有無および空気層有無による誘電体フィルタの通過特

性の変化を示す図

【図 8】 第 3 の実施形態に係る誘電体共振器装置の主要部の構成を示す図

【図 9】 第 4 の実施形態に係る誘電体共振器装置で用いる支持板に対する誘電体コアの取り付け構造を示す図

【図 1 0】 第 5 の実施形態に係る誘電体共振器装置の構造を示す図

【図 1 1】 同誘電体共振器装置の  $TM_z$  モードについての等価回路図

【図 1 2】 導体線有無による誘電体フィルタの通過特性の変化を示す図

【図 1 3】 第 6 の実施形態に係る誘電体フィルタの構成を示す図

【図 1 4】 第 7 の実施形態に係る通信装置の構成を示す図

【符号の説明】

1 - キャビティ

2 - 支持柱

3 - 支持板

4 - 導体線

5 - ネジ

6 - ナット

1 0 - 誘電体コア

1 1 - 中心導体

1 2 - 同軸コネクタ

A - 空気層

H - 穴（孔または座ぐり）

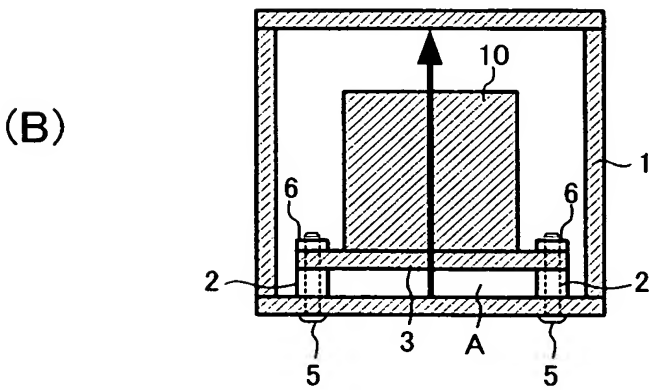
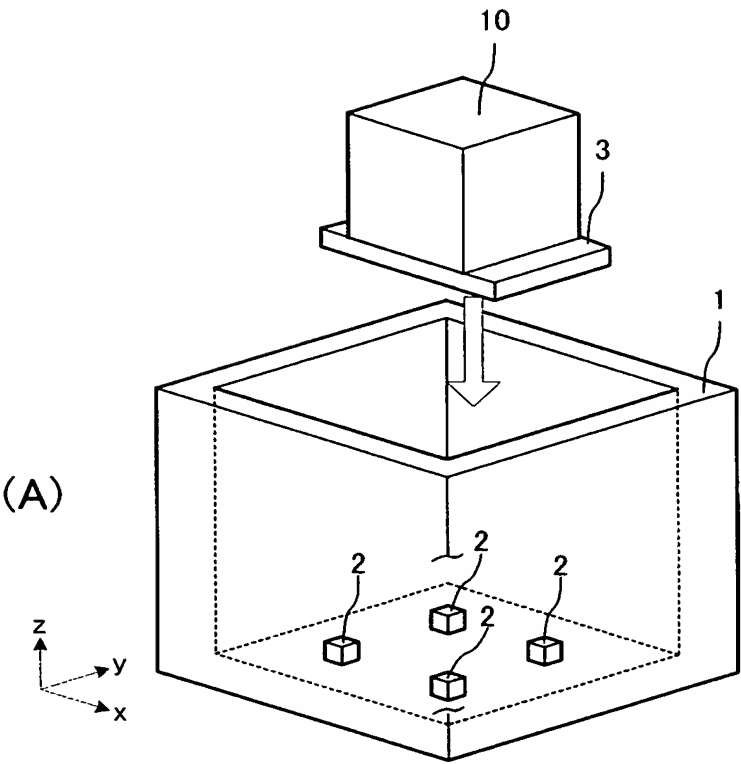
W, W' - 窓

V H - 縦孔

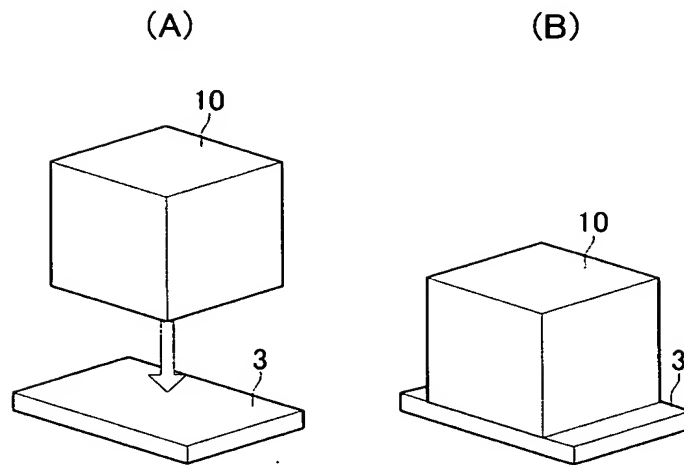
1 p - 支持柱部分

【書類名】 図面

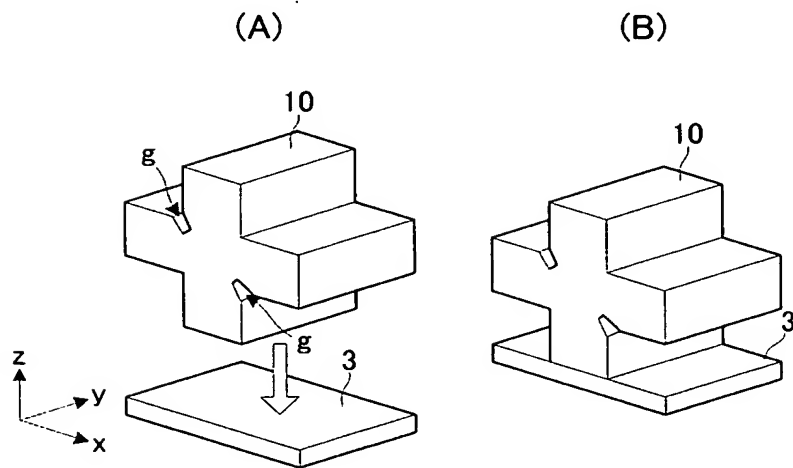
【図 1】



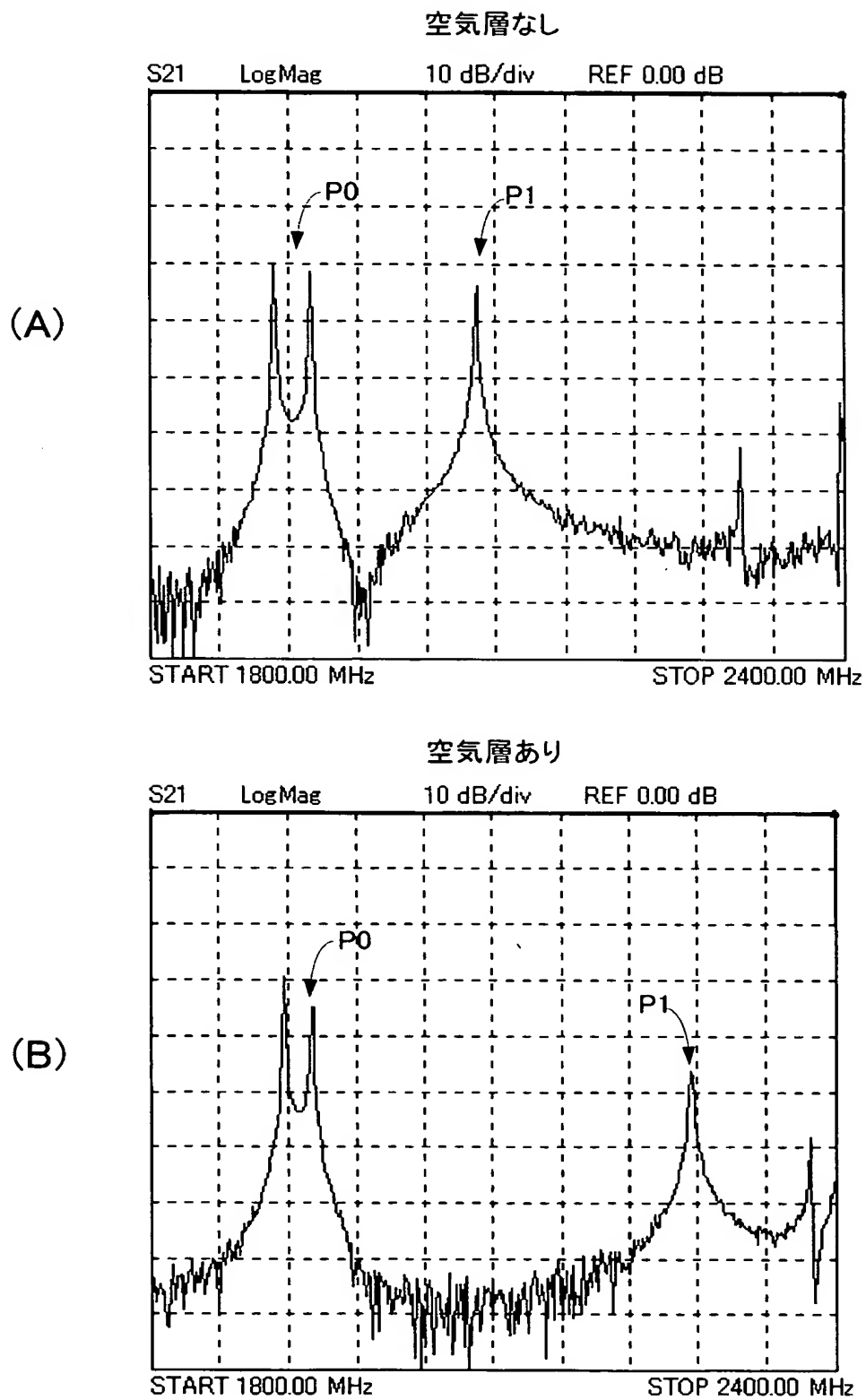
【図 2】



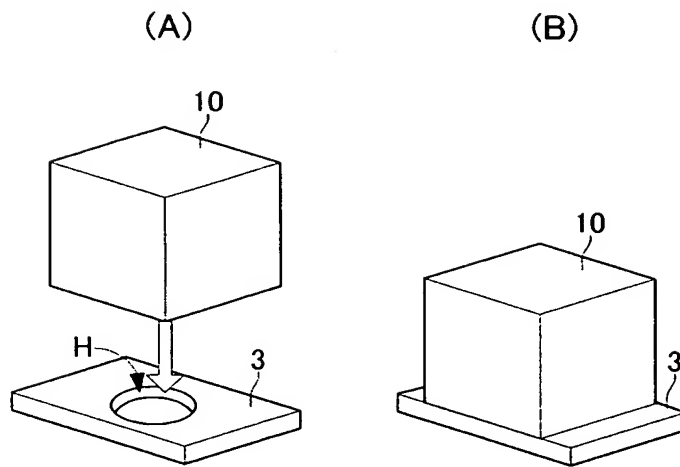
【図 3】



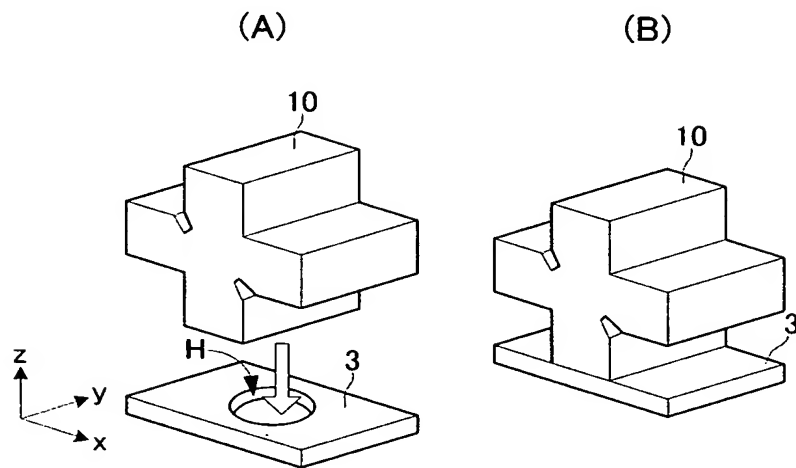
【図 4】



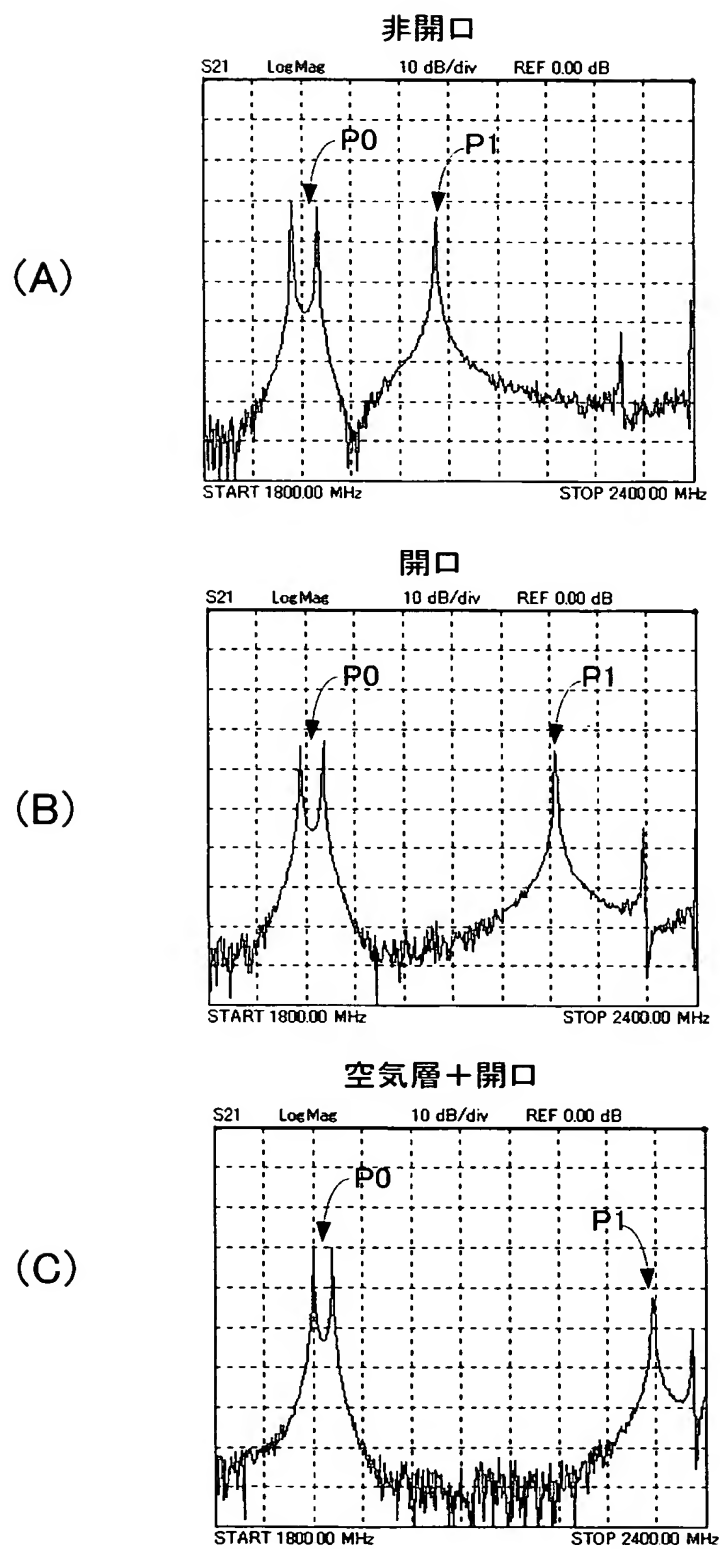
【図 5】



【図 6】

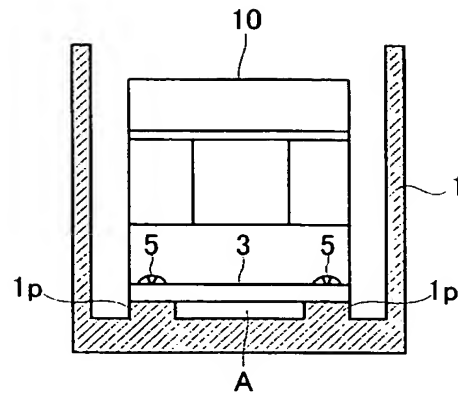


【図 7】

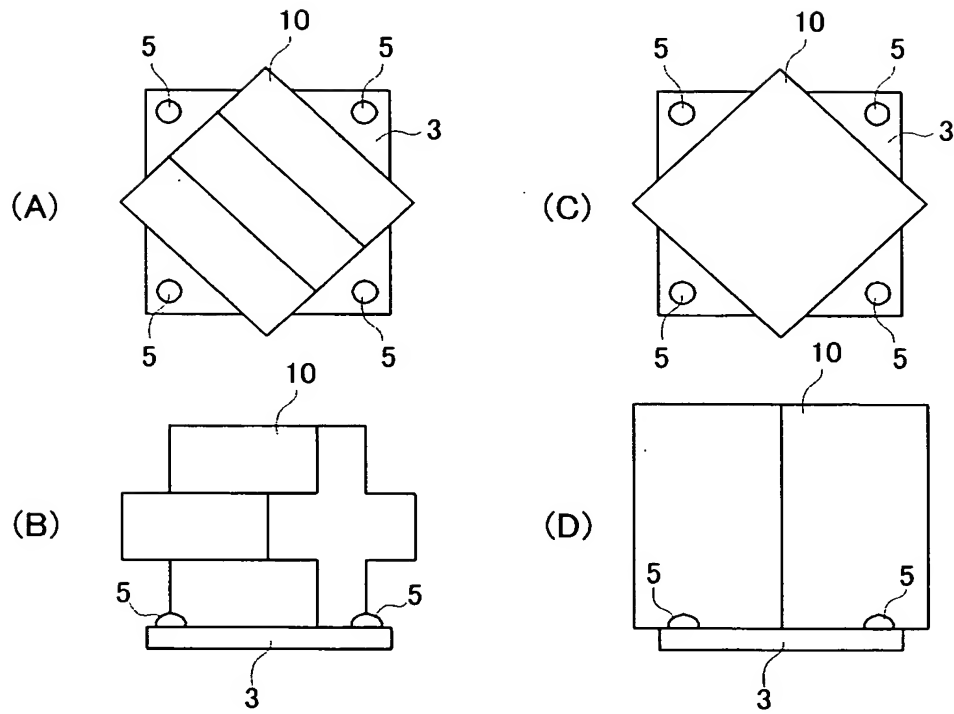




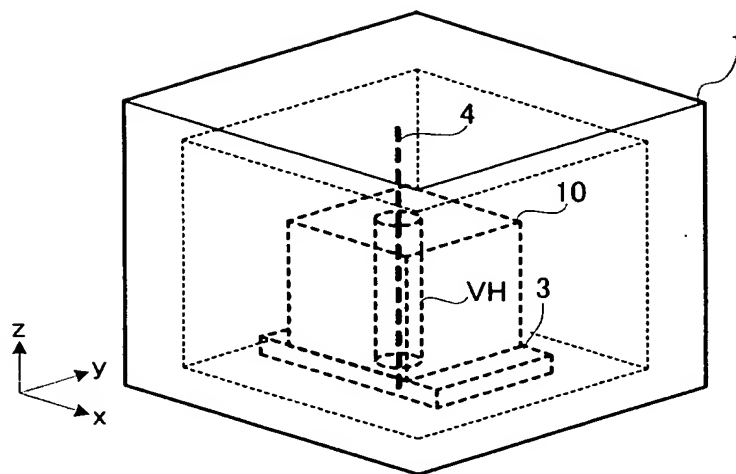
【図 8】



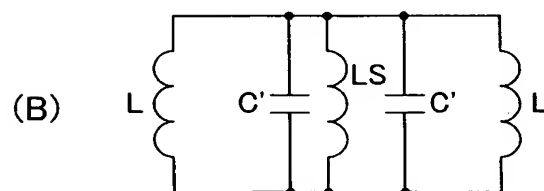
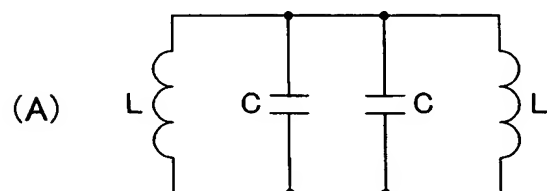
【図 9】



【図 10】



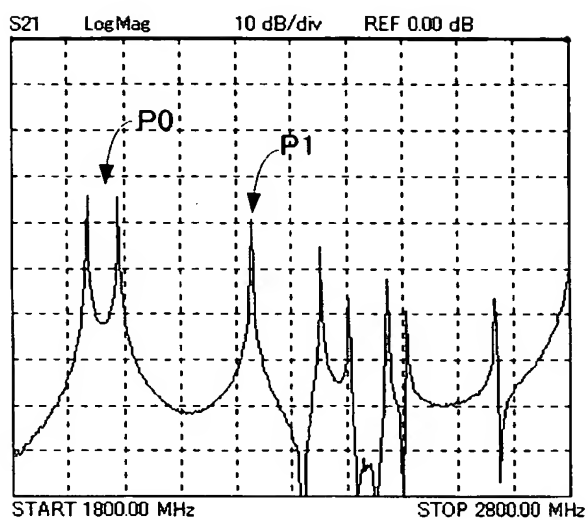
【図 11】



【図 12】

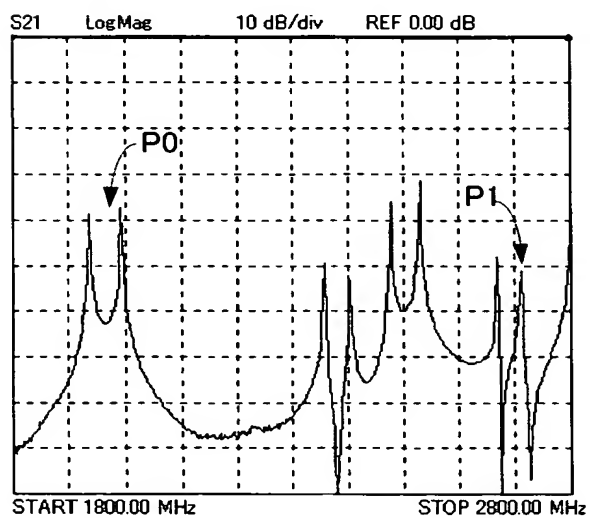
導体線なし

(A)

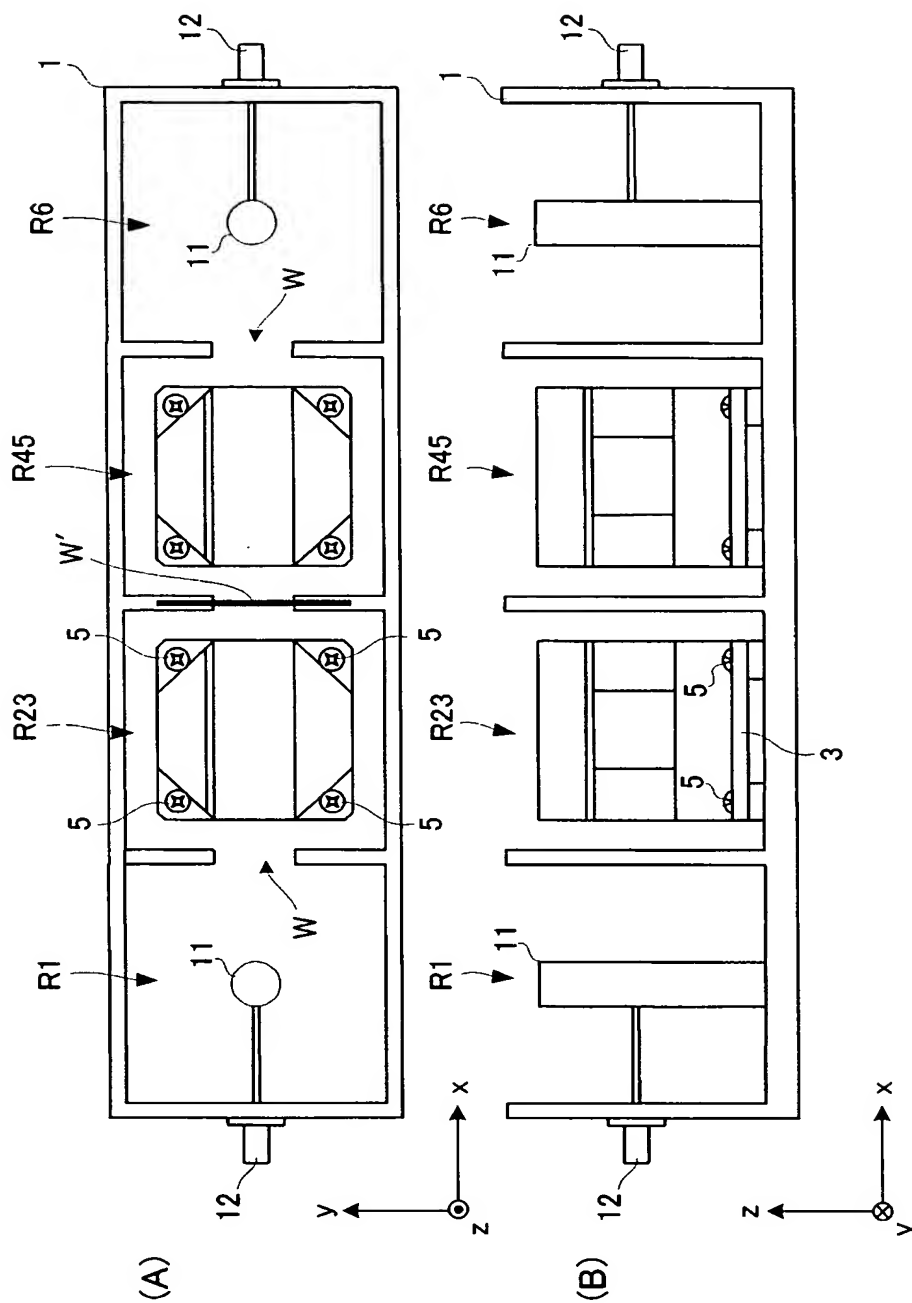


導体線あり

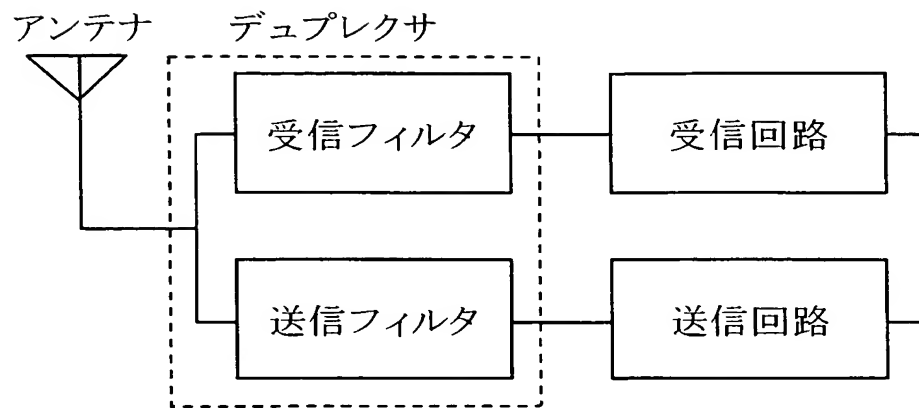
(B)



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 キャビティ内に誘電体コアを容易に支持できるようにしてコストアップ要因を排除し、且つ電界ベクトルが支持体を通るTMモードの共振周波数の低下による問題を解消した誘電体共振器装置、それを備えた誘電体フィルタ、複合誘電体フィルタおよび通信装置を提供する

【解決手段】 支持板3の外形を、この支持板3に接する誘電体コア10の底面より広くするとともに、支持板3の周辺部分で支持柱2を介してキャビティ1の内底面に取り付ける。これによりキャビティ1の内底面と支持板3との間に空気層Aを設けて、支持板3の面に垂直方向に電界ベクトルが向くTM<sub>z</sub>モードの共振周波数を上昇させ、利用するTE<sub>01δ</sub>多重モードの共振周波数から大きく離す。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 6 7 0 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号
氏 名	株式会社村田製作所